

PATENT COOPERATION TREATY

BEST AVAILABLE COPY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 21 July 2000 (21.07.00)	
International application No. PCT/JP98/05373	Applicant's or agent's file reference FNI98041
International filing date (day/month/year) 30 November 1998 (30.11.98)	Priority date (day/month/year) —
Applicant TANAKA, Keiichi	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
28 June 2000 (28.06.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:
—

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer R. Forax Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	---

PATENT COOPERATION TREATY

WO 00/33318
PCT/JP98/05373

BEST AVAILABLE COPY

PCT

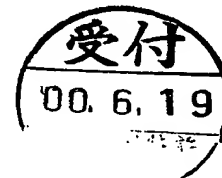
NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

TATEISHI, Atsuji
Paseo Building
5th floor
4-20, Haramachida 5-chome
Machida-shi
Tokyo 194-0013
JAPON



Date of mailing (day/month/year)

08 June 2000 (08.06.00)

Applicant's or agent's file reference

FNI98041

IMPORTANT NOTICE

International application No.

PCT/JP98/05373

International filing date (day/month/year)

30 November 1998 (30.11.98)

Priority date (day/month/year)

Applicant

NIKON CORPORATION et al

Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
AU,CN,JP,KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

AL,AP,BA,BB,BG,BR,CA,CU,CZ,EA,EE,EP,GD,GE,HR,HU,ID,IL,IS,LC,LK,LR,LT,LV,MG,MK,MN,
MX,NO,NZ,OA,PL,RO,SG,SI,SK,SL,TR,TT,UA,UZ,VN,YU

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

- Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 08 June 2000 (08.06.00) under No. WO 00/33318

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

J. Zahra

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Telephone No. (41-22) 338.83.38

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05373

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G12B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ G12B5/00, H01L21/00Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-125593, A (Canon Inc.), 15 May, 1998 (15. 05. 98), Par. Nos. [0012] to [0017] ; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 5, 10
Y	Par. Nos. [0012] to [0017] ; Figs. 1, 2	2-4, 20
X	JP, 58-175020, A (K.K. Terumekku), 14 October, 1983 (14. 10. 83), All pages ; all drawings (Family: none)	11, 14, 15, 16, 17, 18
Y	All pages ; all drawings	6, 12, 21
Y	JP, 10-112433, A (Nikon Corp.), 28 April, 1998 (28. 04. 98), All pages ; all drawings (Family: none)	19, 20, 21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

*

"A"

Special categories of cited documents:

document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance

"E"

earlier document but published on or after the international filing date

"L"

document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)

"O"

document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means

"P"

document published prior to the international filing date but later than
the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority
date and not in conflict with the application but cited to understand
the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance: the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive step
when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance: the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such combination
being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 February, 1999 (10. 02. 99)

Date of mailing of the international search report

23 February, 1999 (23. 02. 99)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

PCT



国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)

[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 FN198041	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP98/05373	国際出願日 (日.月.年) 30.11.98	優先日 (日.月.年)
出願人(氏名又は名称) 株式会社ニコン		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 2 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl. G12B5/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl. G12B5/00, H01L21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-1999

日本国登録実用新案公報 1994-1999

日本国実用新案登録公報 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 10-125593, A (キャノン株式会社) 15. 5月. 1998 (15. 05. 98) 段落番号【0012】-【0017】図1, 図2 (ファミリーなし)	1, 5, 10
Y	段落番号【0012】-【0017】図1, 図2	2-4, 20
X	J P, 58-175020, A (株式会社テルメック) 14. 10 月. 1983 (14. 10. 83) 全頁, 全図 (ファミリーなし)	11, 14, 15, 16, 17, 18
Y	全頁, 全図	6, 12, 21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 02. 99

国際調査報告の発送日

23.02.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山 川 雅 也

2 F

7708

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 10-112433, A (株式会社ニコン) 28. 4月. 1998 (28. 04. 98) 全頁, 全図 (ファミリーなし)	19, 20, 21

11 7044

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference FNI98041	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP98/05373	International filing date (day/month/year) 30 November 1998 (30.11.98)	Priority date (day/month/year)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G12B 5/00, H01L 21/68, 21/027, B23Q 1/25, 11/00, G03F 7/20		
Applicant NIKON CORPORATION		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 28 June 2000 (28.06.00)	Date of completion of this report 08 December 2000 (08.12.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP98/05373

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP98/05373

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	2-4,6-9,11-18,21	YES
	Claims	1,5,10,19,20	NO
Inventive step (IS)	Claims	2-4,6-9,11-18,21	YES
	Claims	1,5,10,19,20	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document 1 [JP, 10-125593, A (CANON INC.), 15 May 1998]

Document 2 [JP, 58-175020, A (K.K. TERUMEKKU), 14 October 1983]

Document 3 [JP, 10-112433, A (NIKON CORPORATION), 28 April 1998]

Concerning Claims 1, 5, 10

The inventions described in claims 1, 5, and 10 do not appear to involve novelty or an inventive step on account of document 1 cited in the ISR. The "reaction force canceling mechanism that applies a canceling force to reaction force applied to a stator using electromagnetic interaction" is disclosed in document 1, to wit, "...constitutes a force compensation element using force compensation coil 100C and force compensation permanent magnet 100m and force compensation yoke 100y." (0012) and "Force compensation element 100 (100C, 100m, 100y) generates compensation force fC, which has the same magnitude as reaction force fy and the opposite direction (X plus direction), at stage 4 using frame 102 and cancels reaction force fy. As a result, reaction force is not transmitted to stage 1, and there is no negative effect on the positioning of the stage." (0014)

Concerning Claims 2-4, 6-9

The inventions described in claims 2-4 and 6-9 appear to involve novelty with regard to documents 1~3 cited in the ISR.

In particular the point described in claim 2 about "the reaction force canceling mechanism generates force to cancel the aforesaid reaction force at at least two points on the stator overall" is not disclosed in any of the documents.

Concerning Claims 11-18, 21

The inventions described in claims 11-18 appear to involve novelty with regard to documents 1~3 cited in the ISR.

In particular the point described in claim 11 about "having a plurality of magnets magnetized in a direction that is not orthogonal to the desired plane" is not disclosed in any of the documents.

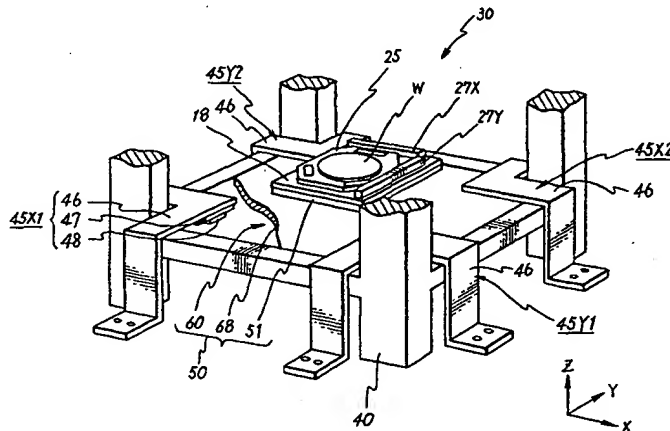
Concerning Claims 19, 20

The inventions described in claims 19 and 20 do not appear to involve novelty or an inventive step on account of document 1 cited in the ISR. The "exposure device which irradiates an energy beam and exposes a substrate and transfers a desired pattern to the aforesaid substrate" as described in claim 19 is disclosed in document 1, to wit, "The present invention pertains to a stage device for moving and positioning objects at high speed with high precision in various types of measuring devices and in projection exposure devices used in semiconductor lithography processes." (0001)

(51) 国際特許分類6 G12B 5/00	A1	(11) 国際公開番号 WO00/33318 (43) 国際公開日 2000年6月8日(08.06.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05373 (22) 国際出願日 1998年11月30日(30.11.98) (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 ニコン(NIKON CORPORATION)[JP/JP] 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 Tokyo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 田中慶一(TANAKA, Keiichi)[JP/JP] 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社 ニコン内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁理士 立石篤司, 外(TATEISHI, Atsuji et al.) 〒194-0013 東京都町田市原町田五丁目4番20号 パセオビル5階 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 AL, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CU, CZ, EE, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, SL, TR, TT, UA, US, UZ, VN, YU, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM) 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: STAGE DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME, AND ALIGNER AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称 ステージ装置及びその製造方法、並びに露光装置及びその製造方法



(57) Abstract

A force which cancels a reaction force exerted to a stator (60) by the driving of a mover (51) is imparted to the stator by the electromagnetic interaction produced between reaction force cancelling magnetic pole units (45X1, 45X2, 45Y1 and 45Y2) and an armature coil (63) which is a component of the stator. A magnetic pole unit constituting the mover is composed of a combination of a magnet which is so magnetized as to generate a magnetic flux toward the stator and a magnet which is so magnetized as to generate a magnetic flux crossing the stator without using a yoke member, thereby reducing the weight of the mover. Even if the mover is moved at high speed, the stator does not vibrate, so that the position of a mounted sample (W) can be controlled with high precision while the sample (W) is moved at high speed.

(57)要約

可動子（５１）の駆動によって固定子（６０）に作用する反力をキャンセルする力を、反力キャンセル用磁極ユニット（４５×１，４５×２，４５Ｙ１，４５Ｙ２）と固定子の構成要素である電機子コイル（６３）との間で発生する電磁相互作用によって固定子に付与し、また、可動子を構成する磁極ユニットを、ヨーク部材を使用せずに磁化方向が固定子へ向けて磁束を発生する方向と交差する方向の磁石を組み合わせて構成し、可動子の軽量化を図る。これにより、可動子を高速移動させるときにも、固定子の振動を防止することができるので、搭載した試料（Ｗ）を高速移動しつつ、高精度に位置制御を行うことができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GW	ギニア・ビサウ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	HR	クロアチア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IL	イスラエル	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボアール	IN	インド	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IS	アイスランド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IT	イタリア	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	JP	日本	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ						

位長さあたりのローレンツ電磁力のX成分 $F_{X1}(\Delta X; \delta Y)$ は、

$$F_{X1}(\Delta X; \delta Y) = B_1(\Delta X; \delta Y) \times I_1(\Delta X) \quad \dots (5)$$

となる。また、図12(B)に示される点Q2に生じる単位長さあたりのローレンツ電磁力のX成分 $F_{X2}(\Delta X; \delta Y)$ は、

$$F_{X2}(\Delta X; \delta Y) = B_2(\Delta X; \delta Y) \times I_2(\Delta X) \quad \dots (6)$$

となる。

そして、力 $F_{X1}(\Delta X; \delta Y)$ と力 $F_{X2}(\Delta X; \delta Y)$ との合力 $F(\delta Y)$ が、

$$F(\delta Y) = B_0(\delta Y) \times I_0 \quad \dots (7)$$

となる。すなわち、駆動用磁極ユニット51がX方向に移動しても、点Q1に発生する単位長さあたりのローレンツ電磁力のX成分と点Q2に発生するローレンツ電磁力のX成分との合力は、図13(C)に示されるように、駆動用磁極ユニット51のX位置、すなわち距離 ΔX によらず一定となる。

以上において、点Q1及び点Q2においては、電流の全てがY軸方向に流れるとして説明したが、点Q1及び点Q2における電流がX成分を有する場合もある。かかる場合には、電機子コイル63の配列の周期性から点Q1及び点Q2における電流方向は互いに平行であることを考慮しつつ、上記と同様に位相が $1/4$ 周期だけずれた電流を電機子コイル63₁、63₂に供給することにより、点Q1に発生するローレンツ電磁力と点Q2に発生するローレンツ電磁力との合力のX成分は、駆動用磁極ユニット51のX位置によらず一定となることが分かる。

また、電機子コイル63₁における点Q1の選択は任意であり、かつ、点Q1に対応する点Q2が電機子コイル63₂中で必ず一義的に決まる。したがって、電機子コイル63₁に供給される電流 $I_1(\Delta X)$ と電機子コイル63₂に供給される電流 $I_2(\Delta X)$ とを上記の(3)式と(4)式の関係となるように制御することにより、電機子コイル63₁に発生するローレンツ電磁力と電機子コイル63₂に発生するローレンツ電磁力との合力のX成分を駆動用磁極ユニット51

のX位置によらず一定とすることができる。なお、かかる合力のX成分の大きさは、(3)式及び(4)式における値 I_0 を変化させることにより制御される。

点Q1, Q2を点Q3, Q4に置き換えて考えてみれば分かるように、上記の電機子コイル63₁, 63₂に関する電流制御を電機子コイル63₃, 63₄に対して行った場合にも、電機子コイル63₁, 63₂の場合と同様に、ローレンツ電磁力の合力のX成分を駆動用磁極ユニット51のX位置によらず一定に制御することができる。また、任意のX方向で隣り合う2つの電機子コイル63について上記の電機子コイル63₁, 63₂に関する電流制御を行った場合にも、ローレンツ電磁力の合力のX成分を駆動用磁極ユニット51のX位置によらず一定に制御することができる。

したがって、駆動用磁極ユニット51のX位置に応じてX方向で隣り合う2つの電機子コイル63の対を選択し、各対の電機子コイル63に(3)式及び(4)式で表される電流制御を行うことにより、駆動用磁極ユニット51のX位置によらず、任意の大きさの一定駆動力で駆動用磁極ユニット51をX方向に駆動することができる。

なお、1対の電機子コイル63についてだけに着目すると、駆動用磁極ユニット51をX方向へ駆動させようとして電流を流すと、一般には駆動用磁極ユニット51をY方向へ駆動する力及びZ軸回りの回転力が発生してしまう。そこで、駆動用磁極ユニット51をY方向に駆動する力及び回転力が全体として0となるように、各電機子コイル63に流す電流を調整する。

また、以上では、平板状コイル群61付近における磁束密度BのX方向分布が正弦関数によって良く近似される場合について説明したが、かかる近似が適当ではない場合には、(3)式及び(4)式に代えて、

$$I_1(\Delta X) = C_0 \sin^2 \{ (3\pi/2P) \Delta X + \phi \} / B_1(\Delta X; \delta Y) \quad \dots (8)$$

$$I_2(\Delta X) = C_0 \cos^2 \{ (3\pi/2P) \Delta X + \phi \}$$

$$/B_2(\Delta X; \delta Y) \quad \dots (9)$$

によって、電機子コイル63₁、63₂に供給される電流 $I_1(\Delta X)$ 、 $I_2(\Delta X)$ を決定すればよい。なお、 C_0 は定数である。

これにより、力 $F_{X1}(\Delta X; \delta Y)$ と力 $F_{X2}(\Delta X; \delta Y)$ との合力 $F(\delta Y)$ が、

$$F(\delta Y) = C_0(\delta Y) \quad \dots (10)$$

となる。すなわち、駆動用磁極ユニット51がX方向に移動しても、点Q1に発生するローレンツ電磁力と点Q2に発生するローレンツ電磁力との合力のX成分を一定とすることができる。

以上では、駆動用磁極ユニット51がX方向に移動する場合におけるX方向への駆動用磁極ユニット51の駆動について説明したが、駆動用磁極ユニット51がY方向に移動する場合におけるY方向への駆動用磁極ユニット51の駆動についてもX方向の場合と同様にして、駆動用磁極ユニット51のY位置によらず一定の駆動力による駆動ができる。すなわち、Y方向に隣り合う2つの電機子コイル63から成る対を適宜選択し、その対について(3)式及び(4)式、又は(8)式及び(9)と同様の式によって定まるように電流を制御するとともに、全体として駆動用磁極ユニット51をX方向へ駆動する力が0となり、また駆動用磁極ユニット51の回転力が相殺されるように電流制御を行うことにより、駆動用磁極ユニット51のY位置によらず駆動用磁極ユニット51をY方向に任意の大きさの一定な駆動力で駆動することができる。

また、上記の駆動用磁極ユニット51をX方向に駆動する場合の電流パターンとY方向に駆動する電流パターンとが適当な比率で重ね合わされたパターンの電流を各電機子コイル63に供給することにより、XY平面に沿った任意の方向に任意の駆動力で駆動用磁極ユニット51を並進駆動することができる。

更に、回転力の相殺を行わずに、駆動用磁極ユニット51を駆動することにより、所望の回転方向及び所望の回転力で駆動用磁極ユニット51を回転駆動する

ことができる。

したがって、本実施形態の平面型モータ50によれば、制御性、推力線形性、及び位置決め性に優れたローレンツ電磁力方式の長所を生かしつつ、軽量化された駆動用磁極ユニット51をXY平面に沿った任意の方向に任意の駆動力で駆動することができる。

本実施形態に係るステージ装置30では、前述の如く、ウエハWがウエハホルダ25を介して保持される基板テーブル18が駆動用磁極ユニット51に取り付けられているので、主制御装置20ではステージ制御系19を介して上記のようにして駆動用磁極ユニット51の駆動制御を行うことにより、これと一体的に基板テーブル18及びウエハWをXY面内で自在に移動させることができる。これを更に詳述すると、所望の方向に所望の推力で駆動用磁極ユニット51、すなわち基板テーブル18を移動させるにあたって、主制御装置20では、ステージ制御系19を介してウエハ干渉計31の計測値（位置情報又は速度情報）をモニタして、その時点の可動子51と固定子60とのXY面内での相対位置関係を求める。そして、主制御装置20ではこの求めた相対位置関係と基板テーブル18を駆動すべき目標位置に応じて各電機子コイル63に供給すべき電流値及び電流方向を演算により決定し、ステージ制御系19に指令を与える。これにより、ステージ制御系19では、指令に応じて各電機子コイル63に与える電流値及び電流方向を、電流駆動装置22を介して制御する。この際、主制御装置20では目標位置に対する距離に応じて基板テーブル18の速度をも制御する。

ここで、主制御装置20は、移動の各時点ごとに、ウエハ干渉計31から通知された位置情報（又は速度情報）に基づいて、各電機子コイル63に供給する電流の電流値及び電流方向を求めることも可能であるが、制御応答が十分に早くできない場合には、移動を開始させるときにその後のある期間においてウエハWが所望の軌跡及び所望の速度となるような、各電機子コイル63に供給する電流の電流値及び電流方向を時間の経過、すなわち可動子51の移動に応じて求めるこ

とも可能である。こうした場合には、主制御装置 20 は、移動の各時点ごとに、ウエハ干渉計 31 から通知された位置情報（又は速度情報）に基づいて所望の軌跡からのずれを求め、その後において各電機子コイル 63 へ供給する電流の電流値及び電流方向を修正するとともに、修正した期間以後の所定期間に関する各電機子コイル 63 に供給する電流の電流値及び電流方向を時系列で求める。そして、ステージ制御系 19 は、修正された情報に基づいて各電機子コイル 63 に対する電流制御を行う。

なお、本実施形態では、駆動用磁極ユニット 51 の駆動にあたっては、ウエハ干渉計 31 から通知された位置情報（又は速度情報）に基づいて駆動用磁極ユニット 51 と対向している電機子コイル 63 を判断し、かかる電機子コイル 63 に対してのみに、駆動用磁極ユニット 51 を駆動するための電流が供給されるように、ステージ制御系 19 が電流駆動装置 22 を制御している。したがって、ローレンツ電磁力が発生しない又は弱いローレンツ電磁力しか発生しない電機子コイル 63 へは電流を供給しないので、駆動力を維持しつつ効率的な電流供給により消費電流の低減が図られている。

次に、本実施形態における固定子 60 に作用する反力のキャンセルの原理の概要を、図 14 ～図 16 を参照して説明する。

反力キャンセル磁極ユニット 45 X1 では、図 14 (A) において実線矢印で示されるように、永久磁石 48 N が -Z 方向（紙面下向き）の磁束を発生し、また、永久磁石 48 S が +Z 方向（紙面下向き）の磁束を発生する。そして、永久磁石 48 N、磁性体部材 62、永久磁石 48 S、及び磁性体部材 47 を磁束が順次巡る磁気回路が形成される。

このとき、磁性体部材 62 の上面付近、すなわち平板状コイル群 61 を構成する電機子コイル 63 の 1 つである電機子コイル 63 C1 が配設される Z 位置の磁束密度 B は、図 14 (B) に示されるような分布となる。すなわち、永久磁石 48 N、48 S の中心点に応じた位置で磁束密度 B の絶対値が最大となり、この点

から磁極面の周辺部に応じた位置へ行くほど磁束密度 B の絶対値は小さくなり、永久磁石48Nの中心に応じた位置と永久磁石48Sの中心に応じた位置との中点位置で磁束密度 B は零となる。また、磁束密度 B の分布は、永久磁石48N、48S中心に応じた位置を中心として、点対称となっている。なお、図14(B)では、磁束の方向が $+Z$ 方向の場合に磁束密度 B の値を正とし、磁束の方向が $-Z$ 方向の場合に磁束密度 B の値を負としている。

また、反力キャンセル磁極ユニット45X2は、電機子コイル63C3が配設される Z 位置に図14(B)と同様の磁束密度 B を発生している。

更に、反力キャンセル磁極ユニット45Y1、45Y2は、電機子コイル63C2、63C4が配設される Z 位置に、図14(B)における X 方向を Y 方向とした磁束密度 B を発生している。

上記の図14(B)に示された分布の磁束密度 B の環境中において電機子コイル63C1に、図15(A)に示されるように平面視で左回りの電流 I_{X1} が供給されると、電磁相互作用によって、電機子コイル63C1の永久磁石48Nの対向領域に $+X$ 方向のローレンツ電磁力 F_{CX1_1} が発生するとともに、永久磁石48Sの対向領域に $+X$ 方向のローレンツ電磁力 F_{CX1_2} が発生する。この結果、電機子コイル63C1には、ローレンツ電磁力 F_{CX1_1} とローレンツ電磁力 F_{CX1_2} との合力である $+X$ 方向の力 F_{CX1} が作用することになり、この力 F_{CX1} が固定子に付与される。こうして、上述の磁極ユニット51の駆動によって固定子60に作用する反力、すなわち電機子コイル63に発生するローレンツ電磁力が沿う平面と同一の平面に沿った力 F_{CX1} を発生することができる。なお、力 F_{CX1} の大きさは、電流 I_{X1} の大きさに比例する。

また、電機子コイル63C1に、図15(B)に示されるように平面視で右回りの電流 I_{X1} が供給されると、電磁相互作用によって、電機子コイル63C1の永久磁石48Nの対向領域に $-X$ 方向のローレンツ電磁力 F_{CX1_1} が発生するとともに、永久磁石48Sの対向領域に $-X$ 方向のローレンツ電磁力 F_{CX1_2}

が発生する。この結果、電機子コイル63C1には、ローレンツ電磁力 FCX_1 とローレンツ電磁力 FCX_2 との合力である-X方向の力 FCX_1 が作用することになり、この力 FCX_1 が固定子に付与される。

すなわち、電機子コイル63C1に供給される電流の向き及び大きさを制御することにより、固定子60の電機子コイル63C1の配置位置に、+X方向又は-X方向の内の所望方向に、所望の大きさの力 FCX_1 が付与される。

また、電機子コイル63C3についても、電機子コイル63C1の場合と同様に、電機子コイル63C3に供給される電流の向き及び大きさを制御することにより、固定子60の電機子コイル63C3の配置位置に、+X方向又は-X方向の内の所望方向に、所望の大きさの力 FCX_2 （図16参照）が付与される。

更に、電機子コイル63C2、63C4についても、電機子コイル63C1の場合と同様に、電機子コイル63C2、63C4に供給される電流の向き及び大きさを制御することにより、固定子60の電機子コイル63C2、63C4の配置位置に、+Y方向又は-Y方向の内の所望方向に、所望の大きさの力 FCY_1 、 FCY_2 （図16参照）が付与される。

ところで、図16に示されるように、駆動用磁極ユニット51を力Fで駆動すると、固定子60には反力（-F）が点Rに作用する。ここで、反力（-F）のX成分を（-FX）とし、Y成分を（-FY）とする。また、反力（-F）が沿う直線と固定子60の重心Gとの距離をDとする。

かかる反力をキャンセルするためには、力 FCX_1 、 FCX_2 のX成分を CX_1 、 CX_2 と表し、力 FCY_1 、 FCY_2 のY成分を CY_1 、 CY_2 と表し、また、反力の大きさをFと表すと、

$$FX = CX_1 + CX_2 \quad \dots (11)$$

$$FY = CY_1 + CY_2 \quad \dots (12)$$

$$\begin{aligned} F \cdot D = & CX_1 \cdot LY_1 - CX_2 \cdot LY_2 \\ & + CY_1 \cdot LX_1 - CY_2 \cdot LX_2 \quad \dots (13) \end{aligned}$$

を満足するような力 $FCX1$, $FCX2$, $FCY1$, $FCY2$ を付与すればよい。なお、図16に示されるように、重心 G と力 $FCX1$, $FCX2$ の付与点までの Y 方向距離を $LY1$, $LY2$ とし、重心 G と力 $FCY1$, $FCY2$ の付与点までの X 方向距離を $LX1$, $LX2$ としている。

上記の(11)～(13)式は、未知数が4つ($CX1$, $CX2$, $CY1$, $CY2$)で、式が3つの連立方程式なので、解は必ず存在する。したがって、(11)～(13)式を満たす力 $FCX1$, $FCX2$, $FCY1$, $FCY2$ の内から1つの組合わせを選択して、それらの力を発生する電流を電機子コイル63C1, 63C2, 63C3, 63C4に供給することにより、駆動用磁極ユニット51の駆動によって固定子60に作用する反力をキャンセルすることができる。なお、本実施形態の装置100では、(11)～(13)式を満たす力 $FCX1$, $FCX2$, $FCY1$, $FCY2$ の内から、電機子コイル63C1, 63C2, 63C3, 63C4への供給電流の総量が小さくなるものを選ぶことにしている。

本実施形態の装置では、主制御装置20がステージ制御系19及び電流駆動装置22を介して、駆動用磁極ユニット51の駆動を上述のように駆動用磁極ユニット51に対向する電機子コイル63に電流を供給することにより行うと同時に、主制御装置20にとっては既知である固定子60に作用する反力を、上記の(11)～(13)式を満たす力 $FCX1$, $FCX2$, $FCY1$, $FCY2$ を電磁相互作用によって発生させて付与することによりキャンセルする。したがって、反力を正確にキャンセルする力が反力の作用時からの時間遅れ無しで固定子60に付与されるので、駆動用磁極ユニット51の駆動によって固定子60に作用する反力を非常に正確にキャンセルすることができる。

なお、上記では並進駆動における反力のキャンセルについて説明したが、回転駆動の場合には2種類の反力が固定子60に作用することになる。かかる場合には、各反力をキャンセルする力を求め、それらの力を重ね合わせた力を固定子60に付与することにより、反力全体をキャンセルすることができる。

また、反力キャンセル用磁極ユニット45X1, 45X2, 45Y1, 45Y2はそれぞれの支持部材46が、固定子60ひいては他の露光装置100の構成要素と独立して床面等に固定されている。したがって、駆動用磁極ユニット51の駆動によって固定子に作用する反力をキャンセルするために固定子60に力 F_{CX1} , F_{CX2} , F_{CY1} , F_{CY2} を付与すると、その反力が反力キャンセル用磁極ユニット45X1, 45X2, 45Y1, 45Y2に作用することになるが、該反力が固定子60、支持部材40等を振動させることはない。このため、支持部材40に固定されているレチクル干涉計16及びレチクル干涉計31によって検出される位置情報（又は速度情報）には、駆動用磁極ユニット51の駆動による影響が含まれることはない。

次に、前述のステージ装置を含む露光装置100における露光動作の流れについて簡単に説明する。

まず、レチクルローダにより、転写したいパターンが形成されたレチクルRがレチクルステージRSTにロードされる。同様に、ウエハローダにより、露光したいウエハWが基板テーブル18にロードされる。

このとき、基板テーブル18は、所定のウエハローディングポジションにて、ベース状に浮上支持されており、かつそのローディングポジションに所定時間停止状態を維持するように主制御装置20によりウエハ干涉計の計測値に基づいてステージ制御系19を介してサーボ制御されている。従って、このローディングポジションでの待期時には、平面型モータ50の固定子60を構成する電機子コイル63に電流が供給されており、この電機子コイル63における発熱による温度上昇を防止すべく、主制御装置20では冷却機等を用いて電機子コイル63の冷却を行っている。

次に、主制御装置20により、不図示のレチクル顕微鏡、基板テーブル18上の不図示の基準マーク板、不図示のアラインメント検出系を用いてレチクルアラインメント、ベースライン計測等の準備作業が所定の手順に従って行われた後、

アラインメント検出系を用いて、例えば特開昭 6 1 - 4 4 4 2 9 号公報及びこれに対応する米国特許第 4, 7 8 0, 6 1 7 号等の開示されている E G A (エンハンスト・グローバル・アラインメント) 等のアラインメント計測が実行される。こうした動作において、ウエハ W の移動が必要な場合には、前述したように、主制御装置 2 0 がステージ制御系 1 9 を介してステージ装置内の各電機子コイル 6 3 の電流を制御し、駆動用磁極ユニット 5 1 を駆動することによりウエハ W を移動させる。かかる駆動用磁極ユニット 5 1 の駆動と同時に、主制御装置 2 0 がステージ制御系 1 9 を介してステージ装置内の電機子コイル 6 3 C 1, 6 3 C 2, 6 3 C 3, 6 3 C 4 の電流を制御して、駆動用磁極ユニット 5 1 の駆動によって固定子 6 0 に作用する反力をキャンセルする。こうしたアライメント計測の終了後、以下のようにしてステップ・アンド・スキャン方式の露光動作が行われる。本国際出願で指定した指定国又は選択した選択国の国内法令が許す限りにおいて、上記の公報及び米国出願における開示を援用して本明細書の記載の一部とする。

この露光動作にあたって、まず、ウエハ W の X Y 位置が、ウエハ W 上の最初のショット領域 (ファースト・ショット) の露光のための走査開始位置となるように、基板テーブル 1 8 が移動される。この移動は、主制御装置 2 0 によりステージ制御系 1 9 を介して、平面型モータ 5 0 を構成する各電機子コイル 6 3 (電機子コイル 6 3 C 1, 6 3 C 2, 6 3 C 3, 6 3 C 4 を含む) の電流を前述のように制御することにより行われる。同時に、レチクル R の X Y 位置が、走査開始位置となるように、レチクルステージ 1 8 が移動される。この移動は、主制御装置 2 0 によりステージ制御系 1 9 及び不図示のレチクル駆動部等を介して行われる。

そして、ステージ制御系 1 9 が、レチクル干渉計 1 6 によって計測されたレチクル R の X Y 位置情報、ウエハ干渉計 3 1 によって計測されたウエハ W の X Y 位置情報に基づき、不図示のレチクル駆動部及び平面型モータ 5 0 を介してレチクル R とウエハ W とを同期移動させつつ、固定子 6 0 に作用する反力をキャンセル

する。こうして行われる同期移動とともに走査露光が行われる。

以上のように制御されながら行われる走査露光により、一つのショット領域に対するレチクルパターンの転写が終了すると、基板テーブル18が1ショット領域分だけステッピングされて、次のショット領域に対する走査露光が行われる。かかるステッピングにおいても、ウエハ干涉計31によって計測されたウエハWのXY位置情報に基づき、平面型モータ50によってウエハWを移動させつつ、固定子60に作用する反力をキャンセルする。

このようにして、ステッピングと走査露光とが順次繰り返され、ウエハW上に必要なショット数のパターンが転写される。したがって、本実施形態の露光装置100によれば、平面型モータ50を備えたステージ装置によりウエハWを精度よく高速に位置決めするので、スループットを向上しつつ高い露光精度で露光することができる。すなわち、本実施形態の平面型モータ50を、前述の照明系10や投影光学系PL等の図1に示された各要素と組み合わせて本実施形態の露光装置100を構成することにより、スループットを向上しつつ高い露光精度で露光する露光装置を実現することができる。

なお、上記の実施形態では、可動子（駆動用磁極ユニット）及び反力キャンセル用磁極ユニットに永久磁石を配列し、固定子に電機子コイルを配列したが、可動子及び反力キャンセル用磁極ユニットに電機子コイルを配列し、固定子に永久磁石を配列することも可能である。

また、上記の実施形態では、可動子の固定子からの浮上にエアガイド機構を用いたが磁気浮上機構を採用することも可能である。さらに、磁極ユニットにおいて、永久磁石に代えて永久磁石と同等な電磁石を使用することも可能である。

また、上記の実施形態では、固定子の四隅それぞれに応じて反力キャンセル用磁極ユニットを設けたが、四隅の内の3つの隅に設けても反力をキャンセルすることができる。さらに、固定子の任意の3箇所以上に、全てが同一方向の力を発生させることにはならない反力キャンセル用磁極ユニットを設けても反力をキャン

ンセルすることができる。

さらに、上記実施形態では電機子コイルの冷却用に冷却液を使用したか、冷媒となる流体であれば気体冷媒を使用することが可能である。

また、固定子上に配設される可動子としての駆動用磁極ユニット 51 は 1 つに限られるものではなく、例えば図 17 に示されるように、固定子 60 の上方に 2 つの駆動用磁極ユニット 51 を配設し、それらを独立に駆動することにより、一方の駆動用磁極ユニット 51 を用いてウエハの露光を行いながら、他方の駆動用磁極ユニット 51 を用いてウエハ W の受け渡し等の他の動作を行うことにしてもよい。かかる場合においては、2 種類以上の反力が固定子に作用することになるが、上記の実施形態と同様にして各反力をキャンセルする力を求め、それらの力を重ね合わせた力を固定子 60 に付与することにより、反力をキャンセルすることができる。

また、上記の実施形態のステージ装置 30 は、レチクルステージ RST に適用することができる。この場合、前述のリアクションフレームを省略することができる。

上記の実施形態の露光装置 100 は、支持部材 40 に対して、多数の機械部品からなるレチクルステージ RST、複数のレンズから構成される投影光学系 PL、ベース 21 を取り付けしていくとともに、ベース 21 を除く他のステージ装置 30 及び反力キャンセル用磁極ユニット 45 X、45 Y をベース 21 に対して組み立て、総合調整（電気調整、動作確認等）をすることにより製造することができる。また、ベース 21 は支持部材 40 から独立して配設してもよい。

なお、露光装置 100 の製造は温度及びクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

また、本発明は、紫外線を光源にする縮小投影露光装置、波長 10 nm 前後の軟 X 線を光源にする縮小投影露光装置、波長 1 nm 前後を光源にする X 線露光装置、EB（電子ビーム）やイオンビームによる露光装置などあらゆるウエハ露光

装置、液晶露光装置等に適用できる。また、ステップ・アンド・リピート機、ステップ・アンド・スキャン機、ステップ・アンド・スティッチング機を問わない。但し、ウエハ等の周囲環境を真空とする必要のある、波長10 nm前後の軟X線を光源にする縮小投影露光装置、波長1 nm前後を光源にするX線露光装置、EB（電子ビーム）やイオンビームによる露光装置などで本発明を採用する場合には、可動子の固定子からの浮上機構にエアガイド機構を用いることはできず、磁気浮上機構等を採用することが必要となる。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明のステージ装置は、可動子の駆動によって固定子に作用する反力をキャンセルする力を電磁相互作用によって固定子に付与し、また、可動子を構成する磁極ユニットを、ヨーク部材を使用せずに磁化方向が固定子へ向けて磁束を発生する方向と交差する方向の磁石を組み合わせで構成して可動子の軽量化を図っているため、可動子を高速駆動するときにも、固定子の振動を防止することができるので、搭載した試料を高速移動しつつ、高精度に位置制御を行うことに適している。

また、本発明の露光装置は、本発明のステージ装置を使用してウエハ等の位置を精度よく高速に制御するので、高い露光精度で露光することに適している。

請 求 の 範 囲

1. 可動子と固定子とを含む駆動装置と；

前記可動子の駆動によって前記固定子に作用する反力をキャンセルする力を、電磁相互作用によって前記固定子に付与する反力キャンセル機構とを備えるステージ装置。

2. 請求項 1 に記載のステージ装置において、前記反力キャンセル機構は、前記固定子の少なくとも 2 点に全体として前記反力をキャンセルする力を発生することを特徴とするステージ装置。

3. 請求項 2 に記載のステージ装置において、前記固定子に作用する反力と前記少なくとも 2 点に発生した力とは、同一平面に沿った力であることを特徴とするステージ装置。

4. 請求項 2 又は 3 に記載のステージ装置において、前記反力キャンセル機構は、前記固定子の少なくとも 3 点に全体として前記反力をキャンセルする、前記固定子の少なくとも 3 点それぞれについて予め定められた方向の力を発生することを特徴とするステージ装置。

5. 請求項 1 に記載のステージ装置において、前記駆動装置は、前記可動子の駆動力を電磁相互作用によって発生させることを特徴とするステージ装置。

6. 請求項 5 に記載のステージ装置において、前記固定子は、所定平面上でマトリクス状に配列され、前記所定平面に略平行な電流経路を有する複数の電機子

コイルを含む電機子ユニットを有し、

前記可動子は、前記所定平面と交差する方向の磁束を発生する駆動用磁極ユニットを有することを特徴とするステージ装置。

7. 請求項6に記載のステージ装置において、前記反力キャンセル機構は、

前記電機子ユニットの四隅部に配置された電機子コイルの電流経路と交差する磁束を発生する反力キャンセル用磁極ユニットと；

前記電機子ユニットの四隅部に配置された電機子コイルに供給される電流の向きと大きさを制御する制御系とを備えることを特徴とするステージ装置。

8. 請求項7に記載のステージ装置において、前記反力キャンセル用磁極ユニットと前記固定子とは、機械的に独立していることを特徴とするステージ装置。

9. 請求項7又は8に記載のステージ装置において、前記反力キャンセル用磁極ユニットは、前記電機子ユニットの隣り合う隅部に互いに直交する力を発生させることを特徴とするステージ装置。

10. 可動子と固定子とを含む駆動装置を提供する工程と；

前記可動子の駆動によって前記固定子に作用する反力をキャンセルする力を、電磁相互作用によって前記固定子に付与する反力キャンセル機構を提供する工程とを含むステージ装置の製造方法。

11. 所定平面上でマトリクス状に配列され、前記所定平面に略平行な電流経路を有する複数の電機子コイルを含む電機子ユニットと；

前記所定平面と直交しない方向に磁化された複数の磁石を有し、前記電機子ユニット側の反対側には実質的に磁界を発生させず、前記電機子コイルとの間に、

互いに直交する 2 軸方向に周期 $4P/3$ の交番磁界を 2 次元的に発生する磁極ユニットと；

前記電機子コイルの各々に電流を供給することにより、前記磁極ユニットを前記所定平面と平行な面内で前記電機子ユニットに対して相対移動させる電流駆動装置とを備えるステージ装置。

12. 請求項 11 に記載のステージ装置において、前記電機子コイルを前記磁極ユニット側とは反対側で支持する磁性体部材を更に備えることを特徴とするステージ装置。

13. 請求項 11 に記載のステージ装置において、前記電機子ユニットと前記磁極ユニットとの間に配置され、非磁性体材料から成る平板状部材を更に備えることを特徴とするステージ装置。

14. 請求項 11 に記載のステージ装置において、前記電流駆動装置は、前記電機子コイルに対してそれぞれ独立に電流を供給することを特徴とするステージ装置。

15. 請求項 11～14 のいずれか一項に記載のステージ装置において、
前記磁極ユニットと前記電機子ユニットとの位置関係を検出する位置検出系と；

前記位置検出系による検出結果に基づいて、前記電機子コイルのそれぞれに供給される電流値及び電流方向の少なくとも一方を、前記電流駆動装置を介して制御する制御装置とを更に備えることを特徴とするステージ装置。

16. 請求項 15 に記載のステージ装置において、前記制御装置は、前記磁極

ユニットに対向している前記電機子コイルに対して選択的に電流を供給することを特徴とするステージ装置。

１７． 所定平面上でマトリクス状に配列され、前記所定平面に略平行な電流経路を有する複数の電機子コイルを含む電機子ユニットを提供する工程と；

前記所定平面と直交しない方向に磁化された複数の磁石を有し、前記電機子ユニット側の反対側には実質的に磁界を発生させず、前記電機子コイルとの間に、互いに直交する２軸方向に周期 $4P/3$ の交番磁界を２次元的に発生する磁極ユニットを提供する工程と；

前記電機子コイルの各々に電流を供給することにより、前記磁極ユニットを前記所定平面と平行な面内で前記電機子ユニットに対して相対移動させる電流駆動装置を提供する工程とを含むステージ装置の製造方法。

１８． 請求項１７に記載のステージ装置の製造方法において、更に、

前記磁極ユニットと前記電機子ユニットとの位置関係を検出する位置検出系を提供する工程と；

前記位置検出系による検出結果に基づいて、前記電機子コイルのそれぞれに供給される電流値及び電流方向の少なくとも一方を、前記電流駆動装置を介して制御する制御装置を提供する工程とを含むことを特徴とするステージ装置の製造方法。

１９． エネルギービームを照射して基板を露光して、所定のパターンを前記基板に転写する露光装置において、請求項１又は１１に記載のステージ装置を、前記基板の位置制御を行う位置制御装置として備えることを特徴とする露光装置。

２０． エネルギービームを照射して基板を露光し、所定のパターンを前記基板に

転写する露光装置の製造方法であって、

可動子と固定子とを含む駆動装置と、前記可動子の駆動によって前記固定子に作用する反力をキャンセルする力を、電磁相互作用によって前記固定子に付与する反力キャンセル機構とを提供することよりステージ装置を製造する工程と；

前記ステージ装置を、前記基板の位置制御を行う位置制御装置として配置する工程とを含む露光装置の製造方法。

21. エネルギービームを照射して基板を露光し、所定のパターンを前記基板に転写する露光装置の製造方法であって、

所定平面上でマトリクス状に配列され、前記所定平面に略平行な電流経路を有する複数の電機子コイルを含む電機子ユニットと、前記所定平面と直交しない方向に磁化された複数の磁石を有し、前記電機子ユニット側の反対側には実質的に発生させず、前記電機子コイルとの間に、互いに直交する2軸方向に周期 $4P/3$ の交番磁界を2次元的に発生する磁極ユニットと、前記電機子コイルの各々に電流を供給することにより、前記磁極ユニットを前記所定平面と平行な面内で前記電機子ユニットに対して相対移動させる電流駆動装置とを提供することによりステージ装置を製造する工程と；

前記ステージ装置を、前記基板の位置制御を行う位置制御装置として配置する工程とを含む露光装置の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05373

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ G12B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G12B5/00, H01L21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-125593, A (Canon Inc.), 15 May, 1998 (15. 05. 98), Par. Nos. [0012] to [0017] ; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 5, 10
Y	Par. Nos. [0012] to [0017] ; Figs. 1, 2	2-4, 20
X	JP, 58-175020, A (K.K. Terumekku), 14 October, 1983 (14. 10. 83), All pages ; all drawings (Family: none)	11, 14, 15, 16, 17, 18
Y	All pages ; all drawings	6, 12, 21
Y	JP, 10-112433, A (Nikon Corp.), 28 April, 1998 (28. 04. 98), All pages ; all drawings (Family: none)	19, 20, 21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 10 February, 1999 (10. 02. 99)

Date of mailing of the international search report
 23 February, 1999 (23. 02. 99)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl.⁸ G12B5/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl.⁸ G12B5/00, H01L21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-1999

日本国登録実用新案公報 1994-1999

日本国実用新案登録公報 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 10-125593, A (キャノン株式会社) 15. 5月. 1998 (15. 05. 98) 段落番号【0012】-【0017】図1, 図2 (ファミリーなし)	1, 5, 10
Y	段落番号【0012】-【0017】図1, 図2	2-4, 20
X	JP, 58-175020, A (株式会社テルメック) 14. 10 月. 1983 (14. 10. 83) 全頁, 全図 (ファミリーなし)	11, 14, 15, 16, 17, 18
Y	全頁, 全図	6, 12, 21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 02. 99

国際調査報告の発送日

23.02.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山川 雅也

2F

7708

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 10-112433, A (株式会社ニコン) 28. 4月. 1998 (28. 04. 98) 全頁, 全図 (ファミリーなし)	19, 20, 21